

УНИВЕРЗИТЕТ "Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ", СКОПЈЕ  
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ, ШТИП  
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

УДК: 55  
622

Штип, 1994. година

Зборник на трудови - Рударско-геолошки факултет Штип, год 1, бр.1 стр. 1-144, 1994. година

Издавач: Рударско-геолошки факултет Штип

Излегува два пати годишно

Издавачки одбор:

- Вангел Вељановски
- Блажо Боев

Уреднички одбор:

- Борис Кепески
- Тодор Делипетров
- Тодор Серафимовски
- Мијалче Николовски
- Борне Крстеа
- Славко Младеновиќ

Технички уредник:

- Јордан Живановиќ

Лектор:

- Вангел Карагунов

Печатница:

- "Даскал Камче" Кавадарци

Тираж: 400 примероци

Адреса на редакцијата:

ул. Гоце Делчев 89, 92000 Штип, Р. Македонија

стручен труд

## МИНЕРАЛНИ ФАЗИ ВО ПРЕДРЕДУЦИРАНИТЕ ЦЕЛЕТИ ОД МЕТАЛУРГИСКИОТ ПРОЦЕС НА ФЕНИМАК КАВАДАРЦИ

Блажо Боев, Соња Дешиткова, Рударско-геолошки факултет Штип

Клучни зборови : Пелети, предредукција, фаза

Во овој труд се прикажани резултатите од минералозшките испитувања на предредуцираните пелети од металуршкиот објект Фенимак-Кавадарци со помош на електронска микроанализа.

### ВОВЕД

Металуршкиот комбинат за производство на фероникел Фенимак се наоѓа во непосредна близина на Кавадарци и во него се преработуваат железно никлоносните руди од рудното наоѓалиште Раканово.

Ова наоѓалиште се наоѓа на планината Кожуф и геолошки гледано е сместено во западниот офиолитски појас на Вардарската зона.

По својата генеза наоѓалиштето може да се сврсти во така наречените преталожени железно-никлоносни наоѓалишта генетски поврзани со процесите на латеритизацијата. Геолошките односи, минералниот состав и генезата на наоѓалиштето за прв пат биле прикажани од страна на Т. Иванов (1959,1960). Минералозшкиот состав го опишуваат и Графенауер и Стрмоле (1966). З. Максимовиќ ( 1991 ) за прв пат ги дава деталните состави на некои од минералните фази кои се носители на никел во ова наоѓалиште, а Б.Боев (1982) го одредил степенот на метаморфизмот на овие руди како и минералните асоцијации кои притоа се формираат.

Б.Боев (1992, 93) за прв пат дава резултати од минералозшките испитувања на материјали од металуршкиот објект Фенимак.

### РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Од земениот материјал од погонот за предредукција во металуршкиот комбинат Фенимак-Кавадарци, беа изработени препарати за електронска микроанализа и истите беа обработени во Макс-Планк Институтот во Германија и при тоа се добиени следните резултати: Во предредуцираните пелети се одредени следните минерални фази:

- Железно-магнезиски силикати
- Магнезиско-железни силикати
- Железни силикати
- Магнетити
- Хромити
- Алуминиско-магнезиско-железни силикати со сулфур

## 1. Магнезиско-железен силикат

Element line	K ratio	wight percent	formula	Oxide percent
Mg Ka	0.0409	16.28	MgO	27.00
Al Ka	0.0013	0.51	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.97
Si Ka	0.0878	27.75	SiO <sub>2</sub>	59.35
Mn Ka	0.0006	0.14	Mn	0.18
Fe Ka	0.0269	5.74	Fe	7.39
Ni Ka	0.0235	5.11	NiO	5.11

## 2. Железно-магнезиски силикат

Element line	K ratio	wight percent	formula	Oxide percent
Mg Ka	0.0088	4.35	MgO	7.21
Si Ka	0.0943	29.45	SiO <sub>2</sub>	63.00
S Ka	0.0014	0.45	S	0.45
Ca Ka	0.0018	0.40	CaO	0.56
Cr Ka	0.0023	0.50	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.72
Fe Ka	0.0923	21.01	FeO	27.03
Ni Ka	0.0035	0.81	NiO	1.03

## 3. Железни силикати

Element line	K ratio	wight percent	formula	Oxide percent
Mg Ka	0.0021	1.16	MgO	1.92
Al Ka	0.0008	0.34	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.64
Si Ka	0.0905	30.37	SiO <sub>2</sub>	64.98
S Ka	0.0014	0.49	S	0.49
Ca Ka	0.0018	0.44	CaO	0.61
Cr Ka	0.0023	0.54	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.79
Fe Ka	0.0923	22.89	FeO	29.45
Ni Ka	0.0035	0.89	NiO	1.13

## 4. Магнетит

Element line	K ratio	wight percent	formula	Oxide percent
Si Ka	0.0093	3.39	SiO <sub>2</sub>	7.25
Cr Ka	0.0028	0.43	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.62
Fe Ka	0.3748	71.61	FeO	92.13

## 5. Хромит

Element line	K ratio	wight percent	formula	Oxide percent
Mg Ka	0.0103	5.69	MgO	9.44
Al Ka	0.0117	5.04	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.53
Cr Ka	0.2057	36.62	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	53.52
Fe Ka	0.1027	20.54	FeO	26.42
Mn Ka	0.0045	0.85	MnO	1.09

## 6. Al - Mg - Fe силикат со сулфур

Element line	K ratio	wight percent	formula	Oxide percent
Mg Ka	0.0117	5.58	MgO	9.25
Al Ka	0.0298	11.99	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.65
Si Ka	0.0510	18.83	SiO <sub>2</sub>	40.29
S Ka	0.0037	1.17	S	1.17
Ca Ka	0.0025	0.57	CaO	0.80
Cr Ka	0.0019	0.43	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.63
Mn Ka	0.0049	1.14	MnO	1.48
Fe Ka	0.0793	18.45	FeO	23.73

Од извршените лабораториски испитувања со помош на електронска микроанализа јасно се гледа дека никелот како главен елемент во процесот на предредукцијата во основа се концентрира во следните минерални фази.

1. Застапеноста на никелот е најголема во магнезиско-железните силикати и таа во некои случаи достигнува и до 5 %.

2. Никелот исто така е застапен и во железно-магнезиската фаза но со помал процент во однос на магнезиско-железната фаза.

3. Во железните силикати никелот е застапен во количина од околу 1 %.

Останатите минерални фази (магнетит, хромит, алуминиско-магнезиско-железни силикати со сулфур се релативно сиромашни фази со никел).

## ЗАКЛУЧОК

Со помош на електронска микроанализа извршени се испитувања на присутноста на главните минерални фази во предредуцираните пелети од металургискиот комбинат за производство на фероникел Фенимак-Кавадарци и при тоа се добиени следните информации:

Главни минерални фази во предредуцираните пелети се : магнетит, хромит, железно-магнезиски силикати, магнезиско-железни силикати и алуминиско-магнезиско-железни силикати со сулфур, како и железни силикати. Најголема застапеност на никелот имаме во магнезиско-железните силикати.

## CONCLUSION

Examinations for the presence of the main mineral phases in the prereduced pellets from the Metallurgical Plant for Ferronickel Production FENIMAK - Kavadarci, Macedonia were carried out by the use of electronic microanalysis.

The obtained results are the following: The main mineral phases in the prereduced pellets are magnetite, chromite, ferroan-magnesian-silicates, magnesian-ferroan silicates and aluminium-magnesian-ferroan silicates with sulphur as well as ferroan silicates.

The largest nickel presence was found in magnesian-ferroan silicates.

## ЛИТЕРАТУРА-REFERENCES

1. Боев, Б., Стојанов, Р., 1982 : Метаморфизам во Fe-Ni латеритските руди на Ржаново Студена Вода и зоната Алмоинас. Македоника Геологика, 1982.
2. Боев, Б., Лепиткова, С., 1993 : Минералонски испитувања со рентгенска дифракција на материјали од металургискиот објект Фенимак Кавадарци, 25 Октомвриско советување на Рудари и Металурзи, Бор.
3. Grafenauer, S., Strmole, D., 1966 : Zlog in mineralna sestava nikljenosnih železovih rud Rzanovo. Rudarsko metalurski zbornik 1, 51,52.
4. Иванов, Т., 1959 : Никлоносно гвожђе код Ржанова на Кожуфу. Трети конгрес на геолозите на Југославија, Будва, 249, 264
5. Иванов, Т., 1960 : Никлоносно железна руда на планина Кожуф кај с.Ржаново НР Македонија. Трудови на Геолошки завод на НРМ, св.7, 199-223
6. Maksimović, Z., Gy. Panto, 1982 : Nickel bearing phlogopite from the nickel iron deposit Studena Voda Macedonia. Bulletin T. LXXX de l'Academie Serbe, No. 22.